

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-26448

(43) 公開日 平成6年(1994)2月1日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 4 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 2125-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平3-52251

(22) 出願日

平成3年(1991)3月18日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 塩川 祥二

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

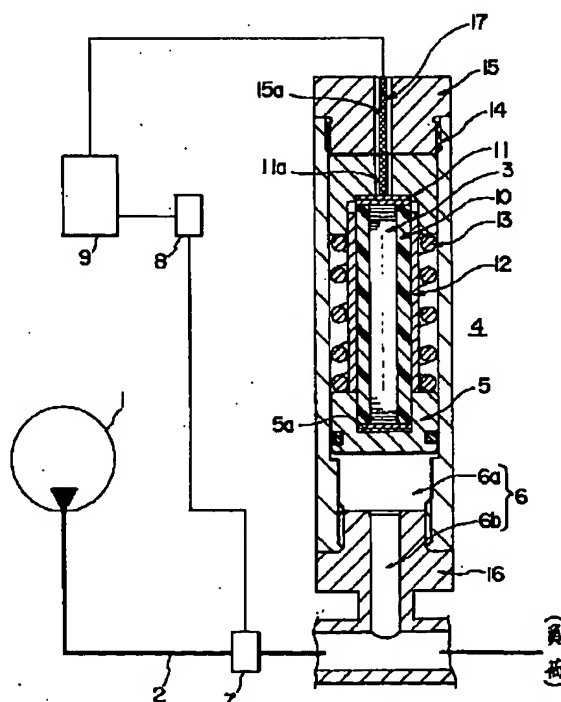
(74) 代理人 弁理士 平田 義則 (外1名)

(54) 【発明の名称】 能動型脈圧吸収装置

(57) 【要約】

【目的】 脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子を用いた能動型脈圧吸収装置において、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収すること。

【構成】 脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込んだ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端の脈圧源と他端の負荷を連結する流体圧回路と、

前記流体圧回路の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子に電圧をかけることによって流体脈圧を発生する脈圧発生手段と、

前記脈圧発生手段に組み込まれ、ピエゾ圧電素子の先端に設けられたピストンのストロークで流体体積が変化する容積室によりピエゾ圧電素子の最大応答周波数以上の共振周波数に設定されたヘルムホルツ型共鳴器と、

前記脈圧源からの流体脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子への印加電圧を制御する脈圧吸収制御手段と、を備えていることを特徴とする能動型脈圧吸収装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、油圧源からの油圧回路等で発生する油圧脈圧を能動的に吸収する能動型脈圧吸収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、能動型脈圧吸収装置の一例である排気騒音のアクティブキャンセル装置としては、例えば、特開昭61-234216号公報に記載のものが知られている。

【0003】図4は上記従来装置を示す図で、04が騒音源（エンジン）であり、それによって生じる音がダクト01（排気管）に放出され、ダクト内には、発生音検出用マイクロフォン03と、ダクト出力音検出マイクロフォン02と、消音用の付加音源05が設けられている。ダクト外には、付加音源05の駆動部07や発生音同定フィルター06や制御信号演算部08が配置されており、ダクト出力音情報と発生音情報に基づき、発生音の逆位相音に付加音源05からの出力音を追従させ、効果的に消音を達成するように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の排気騒音のアクティブキャンセル装置にあっては、付加音源05（能動的に脈圧を発生させる部分）のみの性能によってダクト01内の音（脈圧）を低下させる構成となっている為、消音効果は付加音源05の周波数応答性が十分に得られる範囲でのみしか発揮されず、周波数応答性の低い領域の騒音が残ったままとなってしまう。

【0005】そこで、この問題を解決する案として、例えば、脈圧源が油圧ポンプである場合、その出力油圧配管系に、低～高までの周波数領域毎に脈圧低減用アキュムレータを設ける案がある。

【0006】しかし、この場合、容量を異ならせた複数のアキュムレータ設置が必要であり、大きなスペースを占有してしまい、スペース的にもコスト的にも不利になる。

【0007】本発明は、上記のような問題に着目してなされたもので、脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子を用いた能動型脈圧吸収装置において、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の能動型脈圧吸収装置では、脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込んだ。

【0009】即ち、一端の脈圧源と他端の負荷を連結する流体圧回路と、前記流体圧回路の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子に電圧をかけることによって流体脈圧を発生する脈圧発生手段と、前記脈圧発生手段に組み込まれ、ピエゾ圧電素子の先端に設けられたピストンのストロークで流体体積が変化する容積室によりピエゾ圧電素子の最大応答周波数以上の共振周波数に設定されたヘルムホルツ型共鳴器と、前記脈圧源からの流体脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子への印加電圧を制御する脈圧吸収制御手段とを備えていることを特徴とする。

【0010】

【作用】脈圧源からの流体脈圧の周波数がピエゾ圧電素子の最大応答周波数以下の周波数である時には、脈圧吸収制御手段において、脈圧源からの流体脈圧を打ち消すようにピエゾ圧電素子への印加電圧が制御される。

【0011】従って、脈圧源からの流体脈圧は、脈圧発生手段から発生する流体脈圧により打ち消される。

【0012】脈圧源からの流体脈圧の周波数がピエゾ圧電素子の最大応答周波数を超える周波数である時には、上記ピエゾ圧電素子への印加電圧に応じた流体脈圧に加え、脈圧発生手段に組み込まれたヘルムホルツ型共鳴器の共鳴により流体脈圧が発生することになり、両者を加えた流体脈圧の発生により脈圧源からの流体脈圧が打ち消されることになる。尚、脈圧の低減レベルは、ヘルムホルツ型共鳴器が最も共鳴する共振周波数で最も高い低減レベルを示す。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0014】まず、構成を説明する。

【0015】図1は本発明実施例の能動型脈圧吸収装置を示す全体図で、一端の油圧ポンプ1（脈圧源に相当）と他端の負荷を連結する油圧管路2（流体圧回路に相当）と、該油圧管路2の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子積層体3に電圧をかけることによって脈圧を発生する脈圧発生ユニット4（脈圧発生手段に相当）と、前記脈圧発生ユニット4に組み込まれ、ピエゾ圧電素子積層体3の先端に設けられたピストン5のストロークで体積が

変化する油室 6 a 及び入口油路 6 b (これらは容積室に相当) によりピエゾ圧電素子積層体 3 の最大応答周波数 f_{\max} 以上の共振周波数 f_0 に設定されたヘルムホルツ型共鳴器 6 と、前記油圧ポンプ 1 からの脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子積層体 3 への印加電圧を制御する圧力センサ 7、コントローラ 8 及び電圧源 9 (これらは脈圧吸収制御手段に相当) とを備えている。

【0016】前記ピエゾ圧電素子積層体 3 は、その外周が絶縁材 10 で覆われ、両端がそれぞれインナーキャップ 11 とピストン 5 に形成された有底穴 5 a に挿着されている。そして、絶縁材 10 の外周にはカラー 12 を配置し、カラー 12 の外周に配置される荷重分散用パネ 13 との干渉を避けている。これらの部材は、全てハウジング 14 の中に収められていて、該ハウジング 14 は、その上下がキャップ 15 と管路取付部 16 に対しネジ止め固定されている。

【0017】また、前記インナーキャップ 11 とキャップ 15 には、穴 11 a、15 a が開けられており、該穴 11 a、15 a には、ピエゾ圧電素子積層体 3 の一端の電極に接続されるシールド線 17 が通されている。尚、このシールド線 17 は、前記電圧源 9 に接続されている。

【0018】前記管路取付部 16 は、油圧管路 2 に接続されていて、ヘルムホルツ型共鳴器 6 を構成する油室 6 a 及び入口油路 6 b は、ポンプ吐出油が通る管路内に連通している。

【0019】次に、作用を説明する。

【0020】

(イ) ヘルムホルツ型共鳴器 6 の共振周波数の設定

図 2 はヘルムホルツ型共鳴器 6 を示す図で、油室 6 a の容積を V_0 、入口油路 6 b の長さを $L1$ 、油路断面積を $S1$ 、油中の音速を C とすると、共振周波数 f_0 は、

【0021】

【式 1】

【0022】

$$f_0 = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{S1}{L1 \cdot V_0}}$$

【0023】となり、油室容積 V_0 や油路長さ $L1$ や油路断面積 $S1$ の設定により、このヘルムホルツ型共鳴器 6 の共振周波数 f_0 は、ピエゾ圧電素子積層体 3 の最大応答周波数 f_{\max} 以上の周波数となるようにチューニングされている。

【0024】(ロ) 油圧ポンプ作動時

油圧ポンプ 1 の作動時には、油圧管路 2 の吐出されるポンプ吐出油の脈圧が圧力センサ 7 により検出され、圧力センサ信号がコントローラ 8 に送られる。コントローラ 8 では、圧力センサ信号からポンプ吐出油の脈圧周波数を推定すると共に、圧力センサ 7 の取付位置と脈圧発生ユニット 4 の取付位置との間隔による応答遅れを考慮

し、脈圧発生ユニット 4 からポンプ吐出油の脈圧を打ち消す脈圧を発生する指令が電圧源 9 に対し出力され、電圧源 9 による変動電圧がピエゾ圧電素子積層体 3 に印加される。

【0025】この電圧印加によりピストン 5 が往復ストロークし、油室 6 a 及び入口油路 6 b の体積変動に伴って脈圧が発生し、ポンプ吐出油の脈圧が脈圧発生ユニット 4 からの脈圧により打ち消される。

【0026】ここで、油圧ポンプ 1 からの脈圧の周波数がピエゾ圧電素子積層体 3 の最大応答周波数 f_{\max} 以下の周波数である時には、図 3 に示すように、上記ピエゾ圧電素子積層体 3 への印加電圧制御によりポンプ吐出油の脈圧が打ち消される。

【0027】また、油圧ポンプ 1 からの脈圧の周波数がピエゾ圧電素子積層体 3 の最大応答周波数 f_{\max} を超える周波数である時には、図 3 に示すように、上記ピエゾ圧電素子積層体 3 への印加電圧制御による脈圧発生作用に加え、脈圧発生ユニット 4 に組み込まれたヘルムホルツ型共鳴器 6 の共鳴により脈圧が発生することになり、両者を加えた脈圧の発生により油圧ポンプ 1 からの脈圧が打ち消されることになる。

【0028】即ち、ピエゾ圧電素子積層体 3 の最大応答周波数 f_{\max} を超える周波数域では、ピエゾ圧電素子積層体 3 への印加電圧制御による脈圧低減レベルが低くなるが、その低くなった分をヘルムホルツ型共鳴器 6 により高めて脈圧低減レベルの落ち込みを防止する作用を示す。

【0029】尚、脈圧の低減レベルは、図 3 に示すように、ヘルムホルツ型共鳴器 6 が最も共鳴する共振周波数で最も高い低減レベルを示す。

【0030】以上説明してきたように実施例の能動型脈圧吸収装置にあっては、下記に列挙する効果を発揮する。

【0031】(1) 脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子積層体 3 を用いた能動型脈圧吸収装置において、脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子積層体 3 を用いた能動型の脈圧発生ユニット 4 に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器 6 を組み込んだ為、周波数別のアキュムレータによる装置とする場合に比べスペース的にもコスト的にも有利としながら、ピエゾ圧電素子積層体 3 のみを用いた能動型脈圧吸収装置のような吸収できる周波数域が限られずに低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収することができる。

【0032】(2) ピエゾ圧電素子として多数のピエゾ圧電素子を積層したピエゾ圧電素子積層体 3 を用いた為、ピストン 5 のストローク量、つまり、油室 6 a 及び入口油路 6 b の体積変化量を大きくとることができ、高い脈圧吸収効果が達成される。

【0033】以上、実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成は実施例に限られるものではなく、本

発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加等があっても本発明に含まれる。

【0034】例えば、実施例では、油圧ポンプ1を脈圧源とする例を示したが、油等の液体のみでなく、空気等の気体が脈圧を持つて吐出されるような脈圧源にも適用することができる。

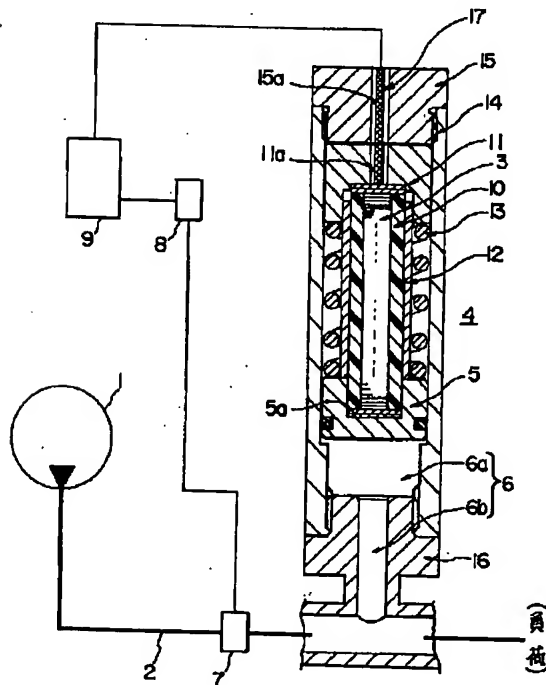
【0035】実施例では、脈圧源からの脈圧情報を圧力センサにより得る装置の例を示したが、脈圧源からの吐出流量を計測する流量計やポンプ回転角等を検出して脈圧情報とするような装置であっても良い。

【0036】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明にあっては、脈圧発生アクチュエータとして圧電素子を用いた能動型脈圧吸収装置において、脈圧低減用としての圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込んだ為、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収することができるという効果が得られる。

【0037】特に、スペース的な制約があり、しかも、
20 高い油圧制御精度が要求されるような車載の油圧システムの油圧源への適用において有用な技術である。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の能動型脈圧吸収装置を示す全体図である。

【図2】実施例装置のヘルムホルツ型共鳴器を示す断面図である。

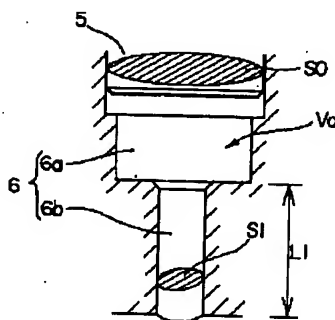
【図3】実施例装置での周波数変化に対する脈圧低減レベル特性図である。

【図4】従来の能動型脈圧吸収装置の一例である排気騒音のアクティブキャンセル装置を示す全体システム図である。

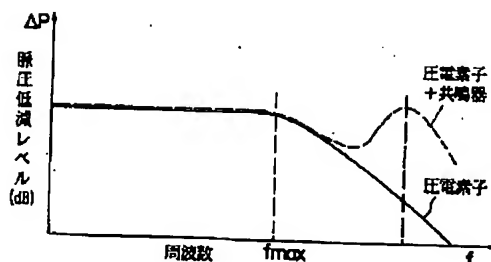
【符号の説明】

- 1 油圧ポンプ（脈圧源）
- 2 油圧管路（流体圧回路）
- 3 圧電素子積層体（圧電素子）
- 4 脈圧発生ユニット（脈圧発生手段）
- 5 ピストン
- 6 ヘルムホルツ型共鳴器
- 6a 油室（容積室）
- 6b 入口油路（容積室）
- 7 圧力センサ
- 8 コントローラ（脈圧吸収制御手段）
- 9 電圧源

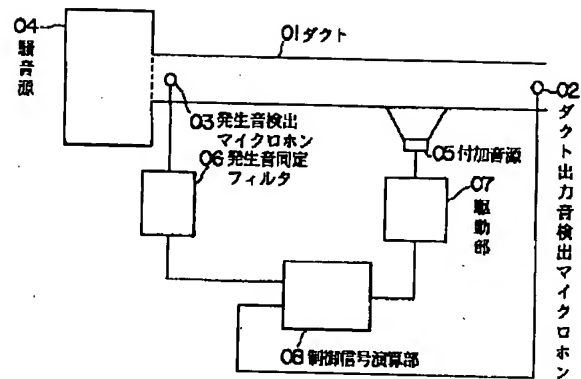
【図2】



【図3】



【図4】



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04B39/12 F 05/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

X	US 6 398 523 B1 (HUR KYUNG BUM ET AL) 4 June 2002 (2002-06-04) the whole document figures 8,11,13.	1-6,10
---	---	--------

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 2004

Date of mailing of the international search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6398523	B1	04-06-2002	KR	2001018432 A	05-03-2001
			KR	2001018433 A	05-03-2001
			KR	2001026312 A	06-04-2001
			BR	0010430 A	08-01-2002
			JP	2001073943 A	21-03-2001